Método para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes mediante Lógica Difusa Compensatoria.

Method for the analysis and evaluation of the prevalence of odontomas in children and adolescents by means of Compensatory Fuzzy Logic.

Johanna Nicole Palacios Soria [1], Steven Oswaldo Paredes Lara [2], Axel Anthony Tibán Herrera [3], and Johanna Leticia Ortiz González [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.johannanps55@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.stevenopl67@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.axelath82@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.joahannaog63@uniandes.edu.ec

Resumen. Los odontomas son los tumores odontogénicos benignos más frecuentes en la cavidad oral, sin embargo, la erupción de este tipo de lesión es poco común, produciéndose en el 1,6% de los casos. Estos están compuestos por esmalte, dentina, cemento y tejido pulpar. Se clasifican en dos grupos histológicamente: odontomas compuestos, que presentan tejidos dentarios normales, pero con una alteración en su conformación y tamaño; y odontomas complejos, que presentan tejidos dentarios bien formados, pero rodeados de tejido desorganizado. Pero también los podemos clasificar clínicamente en tres tipos: odontoma central, odontoma periférico y odontoma eruptivo. La presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un método para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes mediante Lógica Difusa Compensatoria.

Palabras Claves: lógica difusa, ejes de tratamiento, análisis y evaluación; prevalencia de odontomas, niños y adolescentes

Summary. Odontomas are the most common benign odontogenic tumors in the oral cavity; however, the eruption of this type of lesion is rare, occurring in 1.6% of cases. These are made up of enamel, dentin, cementum and pulp tissue. They are classified histologically into two groups: compound odontomas, which present normal dental tissues, but with an alteration in their conformation and size, and complex odontomas, which present well-formed dental tissues, but surrounded by disorganized tissue. But we can also classify them clinically into three types: central odontoma, peripheral odontoma and eruptive odontoma. The objective of this research is to develop a method for the analysis and evaluation of the prevalence of odontomas in children and adolescents using Compensatory Fuzzy Logic.

Keywords: fuzzy logic, axes of treatment, analysis and evaluation; prevalence of odontomas, children and adolescents

1 Introducción

El término odontoma fue propuesto por Pierre Paul Broca en el año de 1867. Los odontomas son una neoplasia benigna mixta, definidos como hamartomas, de mayor prevalencia [1, 2]. Tiene origen odontógeno, es decir, es una lesión de células odontogénicas epiteliales y mesenquimatosas, completamente diferenciadas, que forman esmalte, dentina y cemento de apariencia normal, pero con estructura generalmente defectuosa [3, 4]. Se caracteriza por un crecimiento lento e indoloro, en algunos casos pueden presentar neuralgia en la rama del nervio trigémino. Es muy poco común que presenten erupción y casualmente pueden presentar expansión ósea [5].

El término "benigno", se define como una lesión que crece lentamente y generalmente se encuentra encapsulado; se agranda por expansión periférica, empuja y separa las estructuras que están adyacentes, pero no manifiestan o inducen metástasis [6].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificó a los odontomas en compuestos y complejos, debido a la morfodiferenciación de las células odontogénicas [7]; sin embargo, se puede encontrar un tercero llamado híbrido, siendo los de mayor prevalencia el compuesto y complejo [8-37].

El odontoma compuesto es una malformación en la que están representadas todos los tejidos dentarios con un patrón más ordenado, lesiones uniloculares radiopacas y múltiples. Es decir, presentan tejidos dentarios normales, pero con una alteración en su conformación y tamaño. Este tipo de odontoma es más prevalente en la segunda década de la vida. Se localizan con frecuencia en la zona anterior del maxilar, sobre la corona y entre las raíces de un órgano dental retenido. En el examen radiográfico podremos observar una imagen radiolúcida con bordes definidos y múltiples zonas radiopacas en el interior. Estos odontomas son asintomáticos, de crecimiento lento y pueden provocar expansión de las corticales óseas [2].

Por otro lado, el odontoma complejo, consiste en muchas estructuras de aspecto dentario. Presentan tejidos dentarios bien formados, pero rodeados de tejido desorganizado, por tal motivo no es fácil diferenciarlos. Se localiza con mayor frecuencia en la parte posterior de la mandíbula. En el examen radiográfico podemos observarlo como una masa amorfa radiopaca, ya sea única o múltiple, irregular, difusa, con un halo radiolúcido [9].

Los odontomas híbridos son tumores odontogénicos, donde se han identificado dos y hasta tres tipos histológicos, en algunos casos con presencia de tejido dental calcificado, correspondiente a odontoma compuesto y complejo. Los odontomas son tumores que aparecen con mayor prevalencia en la dentición mixta, traumatismos, anquilosis, dientes retenidos, dientes impactados, dientes supernumerarios, obstrucción durante la erupción, etc. Estos odontomas podemos encontrar con mayor prevalencia en maxilares superiores, siendo muy poco común en maxilares inferiores. También cabe mencionar que estos odontomas no tienen prevalencia en algún sexo en específico y pueden estar asociados con síndromes, como el síndrome de Gardner [10-38].

De los tumores presentes en el área maxilar y mandibular, son responsables los odontomas con un 51%, también se puede encontrar una mayor prevalencia de odontomas compuestos que complejos. Los odontomas compuestos aparecen con mayor regularidad en el área de incisivos y caninos, por otro lado, los complejos aparecen con mayor frecuencia en la zona del segundo y tercer molar en niños y adolescentes.

Cuando los odontomas se encuentran en el seno maxilar se pueden confundir con una sinusitis, una infección periapical con pólipos antrales, una micosis antral, un diente o raíz desplazada, un cuerpo extraño, un osteoma periférico, una neoplasia benigna mesenquimal, un papiloma invertido o un carcinoma o sarcoma antral [11-39].

El tratamiento a realizar dependerá del grado de afección y el estado actual de la persona. Su abordaje varía según el tipo de lesión, la fase de desarrollo en el que se encuentre y la sintomatología que presente [12-40]. En la mayoría de los casos, el tratamiento de elección, es la intervención quirúrgica mínimamente invasiva a través de anestesia local, la cual consiste en la extirpación del odontoma de manera conservadora. También se puede requerir tratamiento ortodóntico para conseguir la alineación dentaria adecuada posterior a la intervención o para reposicionar el órgano dentario retenido en la arcada [5].En niños entre 1 a 5 años los procedimientos quirúrgicos no son recomendables para su extirpación de manera completa, puesto que se encuentran en estadios iniciales de desarrollo teniendo células no calcificadas, aumentando el riesgo de recurrencia cuando se realice la cirugía [13].

El motivo por el cual esta investigación está enfocada en la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes, se debe a que es de interés conocer las afecciones y tratamientos más adecuados para esta anomalía, de tal manera que se pueda realizar un diagnóstico adecuado, debido a que estos tumores odontogénicos se suelen confundir cuando se encuentran en el seno maxilar, con sinusitis, una infección periapical con pólipos antrales, una micosis antral, un diente o raíz desplazada, un cuerpo extraño, entre otras.

Por todo lo antes expuesto, la presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un método para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes mediante Lógica Difusa Compensatoria, lo cual permitirá tener un mejor abordaje clínico, realizar un diagnóstico y tratamiento adecuado, para evitar complicaciones.

2 Preliminares

La Lógica Difusa Compensatoria (FCL) representa un modelo lógico empleado para la modelación simultánea de los procesos deductivos y de toma de decisiones [14], [15]. El uso de la FCL en la modelación de problemas matemáticos permite utilizar conceptos relativos a la realidad siguiendo patrones de comportamiento similares al pensamiento humano. Las características más importantes de estos modelos son: la flexibilidad, la tolerancia con la imprecisión, la capacidad para moldear problemas no lineales y su fundamento en el lenguaje de sentido común [16], [17].

La FCL utiliza la escala de la Lógica Difusa, la cual puede variar de 0 a 1, para medir el grado de verdad o falsedad de sus proposiciones. Las proposiciones pueden expresarse mediante predicados. Un predicado es una función del universo X en el intervalo [0;1].

Para el procesamiento de la FCL se emplean operadores conjuntivos (^), disyunción (∨), negación (¬) e implicación (→), se definen de modo que restringidas al dominio [0;1] [18], [19].

Una propiedad esencial de esta lógica es el “principio de gradualidad” el cual afirma que una proposición puede ser verdadera y falsa a la vez, siempre que se le asigne un grado de verdad y de falsedad. Una manera de poner en práctica el principio de gradualidad es la definición de lógicas donde las proposiciones pueden expresarse mediante predicados. Precisamente la lógica de predicados estudia las frases declarativas con un grado de detalle, considerando la estructura interna de las proposiciones.

Las distintas formas de definir las operaciones y sus propiedades determinan diferentes lógicas multivalentes que son parte del paradigma de la Lógica Difusa [20]. Las lógicas multivalentes se definen en general como aquellas que permiten valores intermedios entre la verdad absoluta y la falsedad total de una expresión. Entonces el 0 y el 1 están asociados ambos a la certidumbre y la exactitud de lo que se afirma o se niega y el 0,5 a la vaguedad y la incertidumbre máximas [21], [22].

3 Materiales y métodos

Para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes se desarrolló un método que basa su funcionamiento mediante Lógica Difusa Compensatoria [15], [23], [24]. Este método debe mostrar si un paciente presenta un odontoma.

La Lógica Difusa Compensatoria se basa en la media geométrica tal que:

$$C_1(x_1, x_2, , x_n) = (x_1, x_2, , x_n)\frac{1}{n} d_1(x_{1,} x_2, , , x_i, , x_j, , x_n) \quad (1)$$

$$= 1 - [(1 - x_1)(1 - x_2) \dots (1 - x_n)]\frac{1}{n} \quad (2)$$

$$o_1[x, y] = 0.5[c_1(x) - c_1(y)] + 0.5\, n(x_i) \; = 1 - x_i$$

Se definen operadores universales en el trabajo con la media geométrica en Lógica Difusa Compensatoria para el dominio discreto como [25], [26], [27] :

$$\underset{x \in U}{\forall} p(x) = \underset{x \in U}{\wedge} p(x) = \sqrt[n]{\prod_{x \in U} p(x)} = \begin{cases} \exp\left(\frac{1}{n}\sum_{x \in U} \ln(p(x))\right) & \text{, for x: } p(x) \neq 0 \\ 0 & \text{, in any other case} \end{cases}$$

$$\underset{x \in U}{\exists} p(x) = \underset{x \in U}{\vee} p(x) = 1 - \sqrt[n]{\prod_{x \in U} (1 - p(x))} = \begin{cases} 1 - \exp\left(\frac{1}{n}\sum_{x \in U} \ln(1 - p(x))\right) & \text{, for x: } p(x) \neq 1 \\ 1 & \text{, in any other case} \end{cases}$$

A continuación se describen los principales conceptos a modelar.

Descripción de los predicados compuestos de segundo nivel

SRS(x): prevalencia de odontomas en niños y adolescentes.

Expresión de los predicados compuestos (tercer nivel) asociados a los predicados compuestos de segundo nivel

IL(x): Impacto en la función masticatoria y la estética facial

IC(x): Riesgo de desarrollar caries, enfermedad periodontal u otros problemas bucales.

VF(x): Desarrollo adecuado de los huesos faciales y la musculatura oral.

Expresión de los predicados de segundo nivel en predicados de FCL.

Del lenguaje natural o profesional al predicado de LCD, como se aprecia en la ecuación 3:

$$SRS_{(x)} = IL_{(x)} \wedge {IE_{(x)}}^2 \wedge VF_{(x)} \wedge \left(\neg VF_{(x)} \rightarrow \left(IL_{(x)}\right)^2 \wedge \left(IE_{(x)}\right)^3\right) \quad (3)$$

Para el presente trabajo se considera una relación $SRS_{(x)} \rightarrow$ " Satisfaction" si la veracidad del predicado es ≥ 0.9 [28], [29], [17]. A partir de ello se establecen los siguientes pasos:

1. Paso inicial: Lectura de los datos para realizar el descubrimiento.
2. Ejecución de tarea de descubrimiento.
3. Evaluación de los resultado considerando la muestra.

4. Planteamiento de hipótesis: Definición de nuevos proyectos de descubrimiento y evaluación bajo consideraciones.

Descripción de los predicados compuestos de tercer nivel.

IL(x): Dificultad para masticar alimentos duros o fibrosos y alteraciones en la forma y función de los músculos faciales.

VF(x): Mayor propensión a la acumulación de placa bacteriana y formación de caries, así como inflamación de las encías y posibles complicaciones periodontales.

Expresión de los predicados compuestos (cuarto nivel) y simples asociados a los predicados compuestos de tercer nivel

Predicados Compuestos asociados IL(X)

PT(x): Posible impacto en el desarrollo de los maxilares y la estructura facial, con consecuencias en la alineación de los dientes y la estética facial.

PE(x): El seguimiento y mantenimiento de maxilares y la estructura facial, con consecuencias en la alineación de los dientes y la estética facial.

Predicados Simples asociados VF(X):

IF(x): Dificultad para masticar alimentos duros o fibrosos

IS(x): Mayor propensión a la acumulación de placa bacteriana y formación de caries

RS(x): Posible impacto en el desarrollo de los maxilares y la estructura facial.

Expresión de los predicados de tercer nivel en predicados de LCD

$$\mathrm{CIL}_{(x)} = \mathrm{PT}_{(x)} \wedge \mathrm{PE}_{(x)} \quad (4)$$

$$\mathrm{CVF}_{(x)} = \mathrm{IF}_{(x)} \wedge \mathrm{IS}_{(x)} \wedge \mathrm{RS}_{(x)} \quad (5)$$

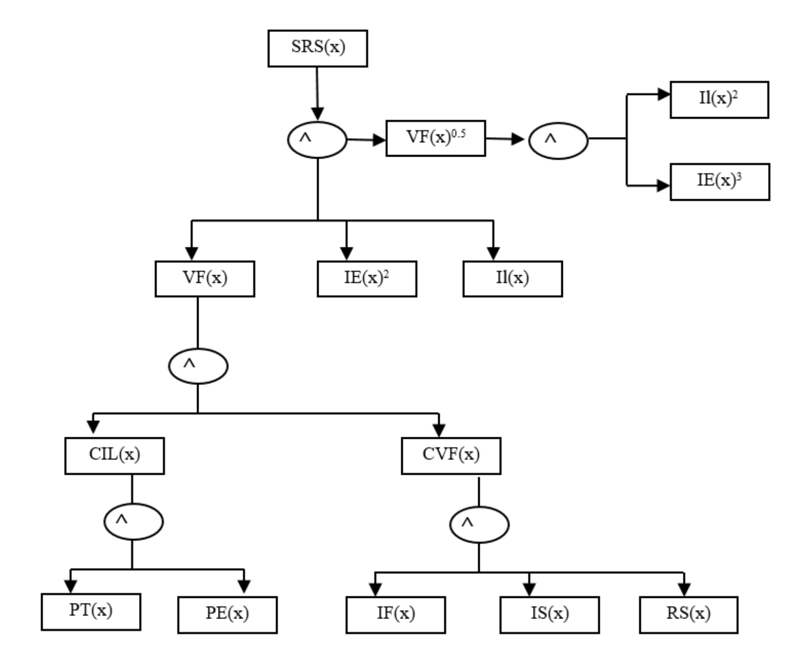
Forma de Evaluación de los predicados simples.

Los predicados simples a partir de los cuales serán evaluados los predicados compuestos serán medidos de acuerdo con el cumplimiento de los valores analizados que surgen del estudio del comportamiento de los indicadores para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes.

Resultados y discusiones

El Árbol Difuso asociado al análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes, basado en FCL, refleja las relaciones entre los predicados simples a evaluar, los predicados compuestos y el predicado final. La figura 1 muestra el árbol asociado resultante.

Figura 1: Árbol Difuso asociado al análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes basado en FCL.



La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Para la obtención de los datos a analizar, se utilizó el criterio de 7 consultas odontológicas que atienden a la muestra objeto de estudio. La tabla 2 muestra los resultados.

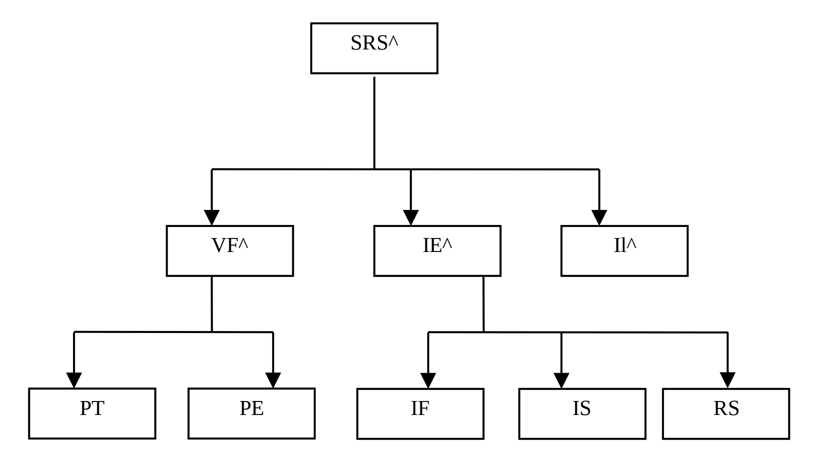
Tabla 2. Resultados de los predicados en los 7 consultas odontológicas analizadas.

Consulta Odontoló-gica	PT(x)	PE(x)	IF(x)	IS(x)	RS(x)
I_1	[0.60,0.35,0.40]	[0.42,0.50,0.50]	[0.10,0.90,0.90]	[0.50,0.50,0.50]	[0.50,0.50,0.50]
I_2	[0.10,0.90,0.90]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
I_3	[0.50,0.50,0.50]	[0.57,0.50,0.50]	[0.8,0,15,0.20]	[0.50,0.50,0.50]	[0.50,0.50,0.50]
I_4	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]
I_5	[0.10,0.90,0.90]	[0.20,0.85,0.80]	[0.30,0.75,0.70]	[0.20,0.85,0.80]	[0.20,0.85,0.80]
I_6	[0.50,0.50,0.50]	[0.55,0.50,0.50]	[0.40,0.65,0.60]	[0.50,0.50,0.50]	[0.8,0,15,0.20]
I_7	[0.8,0,15,0.20]	[0.77,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]

Leyenda:
I: Pacientes atendidos en cada consulta.

Los elementos asumidos para la modelación del análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes, basada en la FCL en función de los predicados propuestos se exponen en la Tabla 2.

Figura 2: Árbol difuso de consultas odontológicas basado en FCL.



Otros resultados obtenidos de la modelación pueden apreciarse en la Tabla 3 donde se ubican los bloques de consultas de acuerdo a su impacto del análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes, basado en la escala de verdad determinada en la FCL.

Tabla 3. Valores de adaptación sobre el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes obtenidos a través del procesamiento de los datos.

Estado	Escala	Prevalencia de odontomas	Consultas por estado de adaptación
1	[0.10,0.90,0.90], [0.20,0.85,0.80]	Inadecuada	22 % (1 consulta)
2	[0.20,0.85,0.80], [0.40,0.65,0.60]	Muy baja	33% (1 consulta)
3	[0.40,0.65,0.60] , [0.60,0.35,0.40]	Adecuada	45 % (3 consulta)
4	[0.60,0.35,0.40], [0.8,0,15,0.20]	Bien	65 % (2 consulta)
5	[0.8,0,15,0.20], [1,0,0]	Excelente	80 % (2 consulta)

El análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes se desarrolló a través de la modelación de la Lógica Difusa Compensatoria que permitió evaluar el comportamiento del cumplimiento de los ejes fundamentales. El uso de la Lógica Difusa Compensatoria para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes arrojó que:

Los odontomas no tienen una edad establecida para presentarse o ser descubiertos, pero tiene más predisposición de presentarse en la segunda década de la vida, puesto que se presentan con mayor prevalencia en pacientes con dentición mixta encontrado especialmente en el sector anterior. Además, se encontró que no cuenta con preferencia de género, puesto que tanto niñas y niños pueden tener odontomas. En cuanto al tratamiento de los odontomas compuestos se observa que la mayoría de los casos fueron tratados mediante la enucleación quirúrgica de la lesión. Sin embargo, es importante destacar que en algunos casos se requirió la extracción de órganos dentales adyacentes debido a la invasión de la lesión, lo cual destaca la importancia de una evaluación cuidadosa de la extensión y la relación de los odontomas compuestos con las estructuras dentales circundantes antes de decidir el plan de tratamiento.

Tabla 4. Cuadro comparativo de los odontomas en niños y adolescentes.

Criterios	Niños	Adolescentes
Frecuencia	Odontoma fibroso ameloblastico	Ameloblastoma
Etiología	Traumatismos, infecciones, hiperactividad odontoblástica.	Traumatismos, infecciones, hiperactividad odontoblástica, genética.
Edad	11 años	17 años
Ubicación	Sectores anteriores.	Sectores anteriores y posteriores.
Signo precoz	Ausencia de piezas dentales.	No erupción de piezas dentales y malestar.
Características radiográficas	Podemos encontrar masas calcificadas similar a los dientes.	Masa amorfa calcificada, rodeada por una imagen radiolúcida.
Diagnóstico definitivo	Dependerá de los análisis histopatológicos.	Dependerá de los análisis histopatológicos.
Tratamiento	Extracción dependerá de la valoración del cirujano.	Extracción completa.

Discusiones

La discusión de este documento se centra en la prevalencia, características histológicas, ubicación y tratamiento de los odontomas en niños y adolescentes [30]. Según los estudios revisados, se encontró que los odontomas son más comunes en la región de los incisivos a canina del maxilar superior, con una prevalencia del 67%, y en las regiones anteroinferior y posteroinferior de la mandíbula, con una prevalencia del 33% [31]. Estos hallazgos concuerdan con estudios anteriores que también han reportado una alta frecuencia de odontomas en estas áreas [32-41].

Se observó que los odontomas pueden presentar tejidos dentales normales, pero con alteraciones en su forma y tamaño (odontomas compuestos) o tejidos dentales bien formados rodeados de tejido desorganizado (odontomas complejos) [2]. Estos resultados concuerdan con la clasificación tradicional de los odontomas y proporcionan una comprensión más profunda de su composición histológica [33]. Estos tumores odontogénicos benignos suelen ser asintomáticos y se descubren con mayor frecuencia durante revisiones de rutina o a través de estudios radiográficos.

Sin embargo, el retraso en su diagnóstico y una edad tardía pueden ocasionar en el paciente secuelas en diferentes grados que comprometen los tejidos dentarios y estructuras circundantes [34-42].

En cuanto al tratamiento, la extracción quirúrgica conservadora es el enfoque de elección en casos de dientes impactados o retenidos [35]. La recuperación de la extracción de los odontomas es rápida y los pacientes pueden volver a su rutina normal en aproximadamente una semana [36-43]. Sin embargo, en situaciones en las que la extracción afecte la estética o la función oral, se pueden considerar opciones de restauración, se destaca la importancia de una evaluación cuidadosa para determinar el plan de tratamiento adecuado y prevenir posibles complicaciones, como el defecto óseo.

Este estudio proporciona información valiosa sobre los odontomas en niños y adolescentes. La comprensión de estos aspectos es fundamental para mejorar la gestión clínica y prevenir complicaciones. Sin embargo, se requiere más investigación para obtener datos más precisos y establecer pautas de tratamiento más específicas.

Conclusión

El presente trabajo se basa en la utilización de información obtenida del proceso para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes. La aplicación de un modelo matemático basado en la Lógica Difusa Compensatoria constituye un instrumento efectivo para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes. Para investigaciones futuras se debe redundar en la conformación de bases de conocimiento sobre la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes. Esto fomentará la profundización del conocimiento acerca de la temática en cuestión patrones de referencia que sirvan para realizar análisis de comportamiento.

Mediante el presente trabajo investigativo se pudo determinar que los odontomas son tumores odontogénicos benignos que se encuentran con mayor frecuencia en la cavidad oral de niños y adolescentes. Se clasifican en odontomas complejos, compuestos y mixtos (centrales, periféricos o eruptivos). Aunque suelen ser asintomáticos, pueden estar asociados con cambios en la erupción dental y pueden requerir tratamiento quirúrgico en casos de dientes impactados o retenidos. Es importante destacar la importancia de una evaluación cuidadosa de la extensión y la ubicación del odontoma para determinar el plan de tratamiento más adecuado. Además, se debe considerar la edad del paciente y el impacto estético y funcional de la lesión en la decisión del tratamiento. Sin embargo, en niños de 1 a 5 años, no se recomienda la cirugía para su extracción completa debido al riesgo de recurrencia. También se destaca que la información sobre la prevalencia de edad y género de los odontomas en niños y adolescentes varían según los estudios y la población estudiada. Por lo tanto, se requiere una mayor investigación para obtener datos más precisos y representativos.

Referencias

[1] H. Díaz Méndez, S. Medina Santos, and G. Ávila Chiang, “Tratamiento y evolución de odontoma complejo. Presentación de un caso,” *MediSur,* vol. 14, no. 4, pp. 469-474, 2016.

[2] J. Harris Ricardo, M. Rebolledo Cobos, A. Díaz Caballero, and Z. Carbonell Muñoz, “Odontoma serie de casos: Revisión de literatura,” *Avances en Odontoestomatología,* vol. 27, no. 1, pp. 25-32, 2011.

[3] M. G. F. Leal, A. M. Santana, A. d. O. Uchoa, T. A. P. Brito, and A. Lucindo Sobrinho, “Tratamento de odontoma composto e cisto dentígero: relato de caso,” *Rev. Odontol. Araçatuba (Impr.),* pp. 30-37, 2023.

[4] L. Thistle Barba, D. Muela Campos, M. M. Nevárez Rascón, V. A. Ríos Barrera, and A. Nevárez Rascón, “Aspectos descriptivos del odontoma: revisión de la literatura,” *Revista odontológica mexicana,* vol. 20, no. 4, pp. 272-276, 2016.

[5] G. Martinovic-Guzmán, B. Santorcuato-Cubillos, J. P. Alister-Herdener, C. Plaza-Álvarez, and J. Raffo-Solari, “Odontoma Compuesto: Diagnóstico y Tratamiente Reporte de Casos & Revisión de la Literatura,” *International journal of odontostomatology,* vol. 11, no. 4, pp. 425-430, 2017.

[6] E. Martínez-Morales, C. Medina-Solís, J. Aguilar-Flores, J. González-García, A. Santiago-Rico, A. Agurto-Huerta, and M. Veras-Hernández, “Odontoma: una revisión de la literatura,” *Acta Bioclín. mayo,* vol. 8, no. 16, pp. 153-88, 2018.

[7] P. E. Falkinhoff, and E. L. García Reig, “Los odontomas y sus implicancias,” *Rev Asoc Odontol Argent,* vol. 107, no. 1, pp. 19-24, 2019.

[8] D. E. P. Vivar, B. G. Monroy, J. E. M. Villasana, and C. A. R. Montoya, “Odontoma compuesto: revisión de la literatura y reporte de un caso con 40 dentículos,” *Revista ADM,* vol. 73, no. 4, pp. 206-211, 2016.

[9] J. Vázquez Diego, C. Gandini Pablo, and E. Carbajal Eduardo, “Odontoma compuesto: Diagnóstico radiográfico y tratamiento quirúrgico de un caso clínico,” *Avances en Odontoestomatología,* vol. 24, no. 5, pp. 307-312, 2008.

[10] J. C. Quintana Díaz, R. Pinilla González, and M. Quintana Giralt, “Síndrome de Gardner,” *Revista cubana de estomatología,* vol. 49, no. 3, pp. 251-255, 2012.

[11] C. M. Angulo-Díaz, G. A. Fiori-Chíncaro, A. M. Agudelo-Botero, and R. García-Díaz, “Aspectos descriptivos imagenológicos del osteoma de los maxilares: Revisión de la literatura,” *Revista Científica Odontológica,* vol. 8, no. 3, pp. e039-e039, 2020.

[12] A. T. Icochea Vera, “Odontoma compuesto asociado a canino permanente inferior impactado,” 2022.

[13] L. T. Barba, D. M. Campos, M. M. N. Rascón, V. A. R. Barrera, and A. N. Rascón, "Descriptive aspects of odontoma: literature review," *Revista odontológica mexicana*, vol. 20, no. 4, pp. e265-e269, 2016.
[14] R. A. Espin-Andrade, E. Gonzalez, W. Pedrycz, and E. Fernandez, "An interpretable logical theory: the case of compensatory fuzzy logic," *International Journal of Computational Intelligence Systems*, vol. 9, no. 4, pp. 612-626, 2016.
[15] F. G. Salas, R. J. del Toro, R. Espin, and J. M. Jimenez, "An Approach to Knowledge Discovery for Fault Detection by Using Compensatory Fuzzy Logic." pp. 391-402.
[16] C. Chen, H. Du, and S. Lin, "Mobile robot wall-following control by improved artificial bee colony algorithm to design a compensatory fuzzy logic controller." pp. 856-859.
[17] L. Cruz-Reyes, R. A. Espin-Andrade, F. L. Irrarragorri, C. Medina-Trejo, J. F. P. Tristán, D. A. Martinez-Vega, and C. E. L. Peralta, "Use of Compensatory Fuzzy Logic for Knowledge Discovery Applied to the Warehouse Order Picking Problem for Real-Time Order Batching," *Handbook of Research on Metaheuristics for Order Picking Optimization in Warehouses to Smart Cities*, pp. 62-88: IGI Global, 2019.
[18] R. Bělohlávek, J. W. Dauben, and G. J. Klir, *Fuzzy logic and mathematics: a historical perspective*: Oxford University Press, 2017.
[19] J. Shreyas, H. Singh, J. Bhutani, S. Pandit, N. Srinidhi, and D. K. SM, "Congestion Aware Algorithm using Fuzzy Logic to Find an Optimal Routing Path for IoT Networks." pp. 141-145.
[20] X. Xiang, C. Yu, L. Lapierre, J. Zhang, and Q. Zhang, "Survey on fuzzy-logic-based guidance and control of marine surface vehicles and underwater vehicles," *International Journal of Fuzzy Systems*, vol. 20, no. 2, pp. 572-586, 2018.
[21] M. Dhimish, V. Holmes, B. Mehrdadi, and M. Dales, "Comparing Mamdani Sugeno fuzzy logic and RBF ANN network for PV fault detection," *Renewable Energy*, vol. 117, pp. 257-274, 2018.
[22] P. Nayak, and B. Vathasavai, "Energy efficient clustering algorithm for multi-hop wireless sensor network using type-2 fuzzy logic," *IEEE Sensors Journal*, vol. 17, no. 14, pp. 4492-4499, 2017.
[23] P. Y. J. Solís, B. A. A. Burgos, M. L. T. Palma, C. Y. M. Álvarez, and F. d. R. C. Paredes, "Compensatory fuzzy logic model for impact," *Neutrosophic Sets and Systems, Book Series, Vol. 26, 2019: An International Book Series in Information Science and Engineering*, pp. 40, 2019.
[24] A. Bouchet, J. I. Pastore, M. Brun, and V. L. Ballarin, "Compensatory fuzzy mathematical morphology," *Signal, Image and Video Processing*, vol. 11, no. 6, pp. 1065-1072, 2017.
[25] R. Mellah, S. Guermah, and R. Toumi, "Adaptive control of bilateral teleoperation system with compensatory neural-fuzzy controllers," *International Journal of Control, Automation and Systems*, vol. 15, no. 4, pp. 1949-1959, 2017.
[26] M. M. Ferdaus, S. G. Anavatti, M. Pratama, and M. A. Garratt, "Towards the use of fuzzy logic systems in rotary wing unmanned aerial vehicle: a review," *Artificial Intelligence Review*, vol. 53, no. 1, pp. 257-290, 2020.
[27] K. Braiki, and H. Youssef, "Fuzzy-logic-based multi-objective best-fit-decreasing virtual machine reallocation," *The Journal of Supercomputing*, pp. 1-28, 2019.
[28] M. L. Vázquez, E. Santos-Baquerizo, M. S. Delgado, B. C. Bolaños, and D. C. Giler, "Performance analysis of researchers using compensatory fuzzy logic," *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 19, no. 3, pp. 482, 2017.
[29] O. Mar, I. Ching, and J. Gulín, "Competency assessment model for a virtual laboratory system at distance using fuzzy cognitive map," *Investigación Operacional*, vol. 38, no. 2, pp. 169-177, 2018.
[30] M. A. Gil, and N. E. G. López, "Bloqueo eruptivo en el sector posterior a causa de un odontoma: Premio Jóvenes Odontopediatras–Gaceta Dental 2013," *Gaceta dental: Industria y profesiones*, no. 250, pp. 146-156, 2013.
[31] M. Guerrisi, M. J. Piloni, and A. Keszler, "Odontogenic tumors in children and adolescents: A 15-year retrospective study in Argentina," *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet)*, vol. 12, no. 3, pp. 180-185, 2007.
[32] W. Jing, M. Xuan, Y. Lin, L. Wu, L. Liu, X. Zheng, W. Tang, J. Qiao, and W. Tian, "Odontogenic tumours: a retrospective study of 1642 cases in a Chinese population," *International journal of oral and maxillofacial surgery*, vol. 36, no. 1, pp. 20-25, 2007.
[33] B. Siriwardena, T. Tennakoon, and W. Tilakaratne, "Relative frequency of odontogenic tumors in Sri Lanka: Analysis of 1677 cases," *Pathology-Research and Practice*, vol. 208, no. 4, pp. 225-230, 2012.
[34] A. B. R. Santosh, and O. E. Ogle, "Odontogenic tumors," *Dental Clinics*, vol. 64, no. 1, pp. 121-138, 2020.
[35] R. Bologna-Molina, V. Pereira-Prado, C. Sánchez-Romero, R. González-González, and A. Mosqueda-Taylor, "Primordial odontogenic tumor: a systematic review," *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, vol. 25, no. 3, pp. e388, 2020.
[36] B. C. F. Bianco, F. F. Sperandio, J. A. C. Hanemann, and A. A. C. Pereira, "New WHO odontogenic tumor classification: impact on prevalence in a population," *Journal of Applied Oral Science*, vol. 28, pp. e20190067, 2019.
[37] Hernández, N. B., Aguilar, W. O., & Estupiñan, R. J. ¨El desarrollo local y la formación de la competencia pedagógica de emprendimiento. Una necesidad en el contexto social de Cuba¨. Didasc@ lia: Didáctica y Educación, vol 8 núm 5, pp 213-226, 2017.
[38] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.
[39] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[40] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.

[41] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[42] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Banderas, F. J. C., & Montenegro, B. D. N. ¨Aplicación de las ciencias neutrosóficas a la enseñanza del derecho¨. Infinite Study, 2022.
[43] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 22, 2023. **Aceptado:** Octubre 09, 2023